

解説

長距離推進

マイクロ工法(小口径高耐荷力方式)における長距離推進への挑戦



やまざき たかひろ
山崎 貴弘
(株)森本組 東京支店
(マイクロ工法協会技術委員)

1 はじめに

1.1 ミクロ工法開発の背景

平成5年頃、全国の下水道普及率が50%前後であった時代、下水道の整備が大都市から中小都市へと進むにつれて、開削工法は交通渋滞などの道路事情や工事騒音・振動等、生活環境に与える悪影響から著しく制約を受けるため、これに代わり推進工法が主流になってきた。また、環境問題から立坑用地の確保が困難となる場所が増え、道路線形や地下埋設物等の問題から、推進工法も長距離・曲線施工の必要性が増していた。

しかし、必要管径が小口径で長距離・曲線施工が必要な場合、設備的問題および小口径での曲線測定の困難なことから、作業員が推進管の内に入って測量作業が可能な、内径800mm以上の中口径推進で代用して施工されているのが現状であった。

これらの問題を解決し、小口径・長距離・急曲線を経済的にしかも高精度に施工できる小口径長距離曲線推進工法が望まれていた。こうしたニーズから、平成6年にマイクロ工法(長距離曲線推進工法)の開発に着手した。

平成8年にマイクロ工法は完成し、実証実験を経て神奈川県平塚市の下水道工事において初めて採用された。その後このような時代背景のなかで、マイクロ工法は平成9年3月に下水道新技術推進機構より技術審査証明を取得。平成10年4月にはISTT(国際非開削技術協会) NO-DIG'97で年間最優秀技術に対して贈られる'96NO-DIG賞を受賞。従来の工法では不可能とされた小口径における急曲線推進・長距離推進・複数曲線推進等、高精度な施工を可能とした画期的工法として数多くの実績を積み重ね、平成21年度末には累積施工距離46,600mを達成した。

1.2 下水道事業の現状と今後の動向

平成20年度末の統計によると、全国の下水道普及率は72.7%まで増加し、都道府県別に見ると下水道事業実施率は約82%と堅調な数値を示している。しかし、地域別にみた場合人口5万人未満の市町村においては未だ43.8%という状況にある。これら地域に対しても早急な整備が求められている。

また、早期に下水道事業に着手した地域では、施設の老朽化に伴う改築・更新や合流式下水道の改善等、数多く抱えている課題・難題の早期解決が求

められている。

一方で、今後本格的な人口減少、少子高齢化社会の到来を見据え、適切な管理による下水道サービスの維持、ライフサイクルコストの最小化、さらには予算の平準化等、今後の下水道設備のストックマネジメントが重要な課題となってくる。

2 ミクロ工法の開発概要

2.1 これまでの開発概要

(1) ミクロ工法30R型(泥水方式二工程式・測量ロボット走行計測)

当初、より長距離で、より急曲線(最大推進延長400m、最小曲率半径R=30m)の施工を可能とする推進工法として、高スペックのマイクロ工法30R型(泥水方式二工程式)を開発し、最大推進延長380mの推進を実現した。また、最大数8箇所(複合曲線)の複合曲線推進の施工においても、高い推進精度を可能とした(図-1、写真-1)。

(2) ミクロ工法60R型(泥水方式一工程式・測量ロボット走行計測)

バブル崩壊後、経済の低迷による税収不足等から下水道予算が縮減されるなかで、施工費が安価でしかも従来工

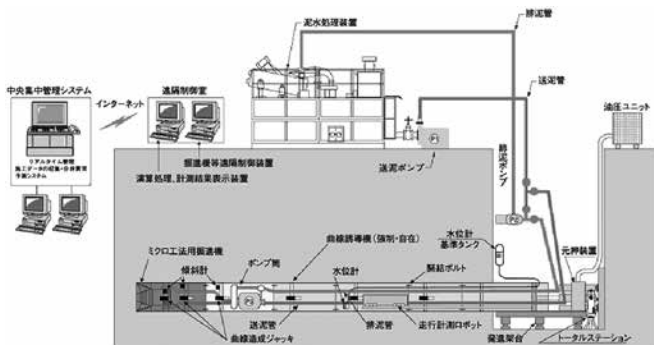


図-1 ミクロ工法30R型の概要図

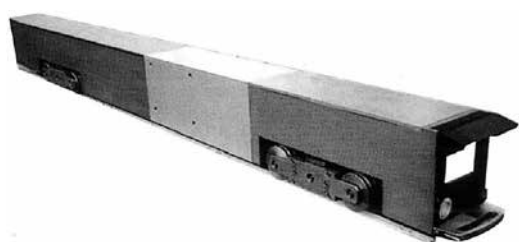


写真-1 測量ロボット (ミクロ工法30R型)

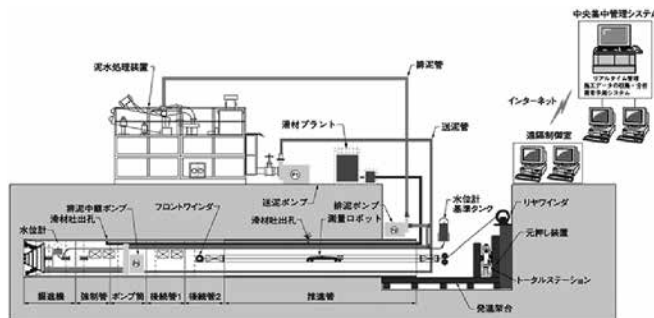


図-2 ミクロ工法60R型の概要図

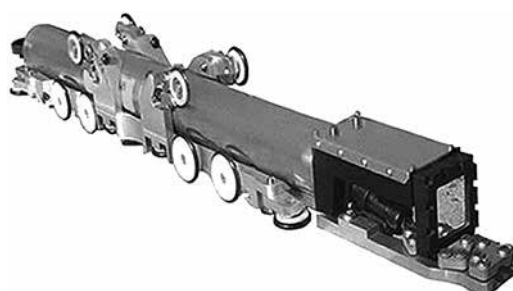


写真-2 測量ロボット (ミクロ工法60R型)

法と同等以上の品質が保証される施工方法が望まれるようになった。そこで、ミクロ工法30R型の高スペック機種を採用する必要がない場合において、ミクロ工法30R型の高精度測量を活かしつつ経済性に有利なミクロ工法60R型(泥水方式一工程式)の機種を開発し、求められる線形や曲率半径(最大推進延長300m、最小曲率半径R=60m)にマッチしたメニューの充実を図った(図-2、写真-2)。

(3) ミクロ工法J型(泥水方式一工程式・長距離レーザ測量+ストローク計)

更なる経済性を求めて、曲線部が到達部の限定された延長にのみ計画される平面線形においては、従来の小口径直線推進と同じ長距離レーザ測量方式を採用。曲線部については、掘進機から後続管をつなぐ一連の誘導管のストロークを計測することで管列を計測し掘進機位置を求めるミクロ工法J型のシステムを開発。測量ロボットを使用

しないため、測量時間の短縮により経済性を追求した限定機種をメニューに追加した(図-3)。

(4) ミクロ工法W型(泥水方式一工程式・長距離レーザ測量+電磁波計測)

土被りが比較的浅く(6.0m以下)、地下埋設物等の影響を受けない場所において、従来から他工法でも使用されていた電磁波計測と直線使用する長距離レーザ測量を併用させることにより機械器具損料を安価にしたミクロ工法W型を追加した(図-4)。

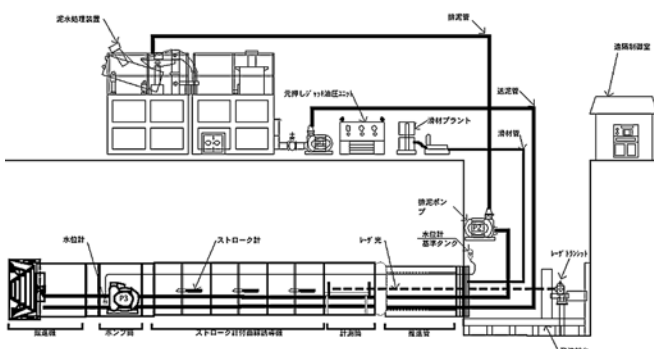


図-3 ミクロ工法J型の概要図

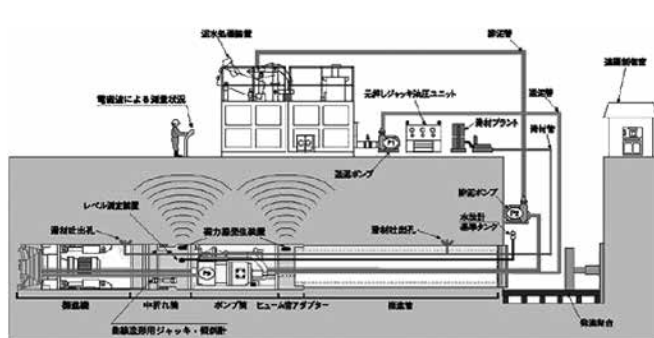


図-4 ミクロ工法W型の概要図